

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

2 284 836

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 75 26676

⑤④

Installation de production de chaleur à partir de l'énergie solaire.

⑤①

Classification internationale (Int. Cl.²). F 24 J 3/02; F 28 D 9/00; F 28 F 3/04.

②②

Date de dépôt 29 août 1975, à 15 h 49 mn.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée :

④①

Date de la mise à la disposition du
public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 15 du 9-4-1976.

⑦①

Déposant : Société dite : F. DURST A.G. ISOKORKWERK, résidant en Suisse.

⑦②

Invention de : Félix Dürr et Jean-Pierre Winkler.

⑦③

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④

Mandataire : Société de Protection des Inventions.

La présente invention a pour objet une installation de production de chaleur à partir de l'énergie solaire.

On a déjà proposé différentes installations de ce genre dans lesquelles la chaleur produite par le rayonnement solaire est absorbée par une surface de captage, généralement métallique, et transmise de celle-ci, par échange de chaleur, à un vecteur thermique liquide. Le rendement en chaleur des installations connues est tellement faible qu'une exploitation économique que ce soit pour l'obtention d'énergie destinée à une machine motrice ou pour le chauffage n'était pas possible jusqu'alors, mais aussi le montage au point de vue constructif (par exemple les dispositifs de guidage des surfaces de captage, généralement de dimensions hors de proportion) est compliqué et onéreux pour les installations connues. A l'encontre de celles-ci, la présente invention a pour but la création d'une installation du genre précité, qui ne nécessite pas de parties mobiles, est montée sur une surface de base relativement réduite, et a un rendement qui permet son utilisation économique. Dans ce but, l'installation selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle est constituée d'au moins une unité montée sur une surface de base à arêtes égales, unité dont la base est formée par un échangeur de chaleur dont la paroi échangeuse de chaleur supérieure est pourvue d'un grand nombre d'alvéoles qui se rétrécissent coniquement vers le bas, dépassant dans le trajet de circulation du vecteur thermique liquide, et qui est recouverte d'une paroi de verre, un recouvrement en verre étant également prévu au-dessus de l'échangeur de chaleur, limitant au-dessus de cet échangeur de chaleur un espace d'irradiation étanche à l'air.

Le recouvrement en verre peut constituer une pyramide à quatre ou un nombre supérieur d'arêtes, ou bien un tronc de pyramide similaire; dans ce dernier cas peuvent être prévues des parois de verre qui partent des arêtes supérieures du tronc et forment une pyramide correspondante dirigée vers l'intérieur en direction du centre de la base. L'étanchéité entre les parois de verre, l'une par rapport à l'autre, respectivement avec la base s'effectue de façon rationnelle par des profilés de caoutchouc de forme adéquate qui non seulement assurent une étanchéité parfaite, mais évitent également la formation de ponts thermiques. Les alvéoles de la paroi de l'échangeur ^{de chaleur} sont rationnellement de forme pyramidale ou conique. Il s'est avéré particulièrement avantageux de réaliser

la surface de captage de la chaleur de la paroi d'échange de chaleur en noir foncé, de sorte qu'on obtient d'une part, une absorption maximum de la chaleur et, par ailleurs, une rétrodiffusion minimum de la chaleur. Il est évident que
5 plusieurs de ces unités peuvent être placées côte à côte et en ce qui concerne la circulation du liquide vecteur de la chaleur, montées en série et/ou en parallèle. Des unités de 2 à 5 m² de surface de base se sont avérées particulièrement indiquées.

Un échangeur de chaleur dont le parcours de circulation
10 est formé entre deux tôles parallèles l'une par rapport à l'autre, de base rectangulaire, et qui présente sur deux petits côtés opposés de l'ensemble en tôle ainsi formé un canal de distribution ou de collecte qui s'étend sur toute la longueur latérale et dont
15 au moins une des tôles présente, parallèlement à ces canaux, des séries identiques d'alvéoles qui se rétrécissent symétriquement selon des axes perpendiculaires au plan de la tôle, s'est avéré particulièrement avantageux. Dans une exécution particulièrement rationnelle ces deux tôles présentent des alvéoles à symétrie
20 de miroir, c'est-à-dire que les alvéoles sont à contre-sens mais alignées l'une par rapport à l'autre. Les alvéoles peuvent avoir la forme de cônes, d'hémisphères ou de pyramides, et leur profondeur ne dépasse rationnellement pas de beaucoup le rayon du cercle circonscrit à leur base, avantageusement il sera même plus petit que ce rayon.

25 De façon avantageuse les deux tôles sont reliées de façon telle, que les sommets des alvéoles dépassant vers l'intérieur, viennent s'appliquer les uns contre les autres, mais il est également possible de placer les tôles de façon que leurs alvéoles dépassent vers l'extérieur ; dans ce cas, des pièces
30 d'écartement doivent être prévues entre les parties des tôles qui entourent les alvéoles, afin de maintenir ouvert le parcours de circulation entre canal de distribution et canal de collecte.

Sur le dessin joint, on a représenté des exemples d'exécution de l'invention ; on verra sur :

- 35 - Fig. 1 un premier exemple d'une unité de production de chaleur selon l'invention en section verticale,
- Fig. 2 un deuxième exemple en coupe verticale, analogue à fig. 1,
- Fig. 3 à plus petite échelle et en vue de dessus, trois unités connectées les unes derrières les autres,

- Fig. 4 à plus grande échelle et en coupe verticale, un détail de l'unité d'après fig. 1 respectivement 2,
- Fig. 5 un détail de Fig. 3 en vue de dessus,
- Fig. 6 une partie de l'échangeur de chaleur en vue de dessus
- 5 - Fig. 7 une section transversale selon la ligne VI-VI de la fig. 6 et
- Fig. 8 une section à travers une variante analogue à la fig. 7.

L'unité représentée sur la fig. 1 comporte un croisillon 1, formé par des tubes carrés, sur lequel s'appuie un cadre carré 2 en cornières. Dans ce cadre 2 est placée une plaque d'assise 3 en matériau calorifuge, recouverte d'une plaque d'assise métallique 4. Sur cette plaque d'assise 4 est fixée une plaque échangeuse de chaleur métallique 5, qui présente un grand nombre d'alvéoles ; les alvéoles de la plaque 5 ont la forme de pyramides droites 5a et cônes (5b sur la figure 5) posent sur la plaque d'assise 4, une partie au moins de ces alvéoles est soudée sur la plaque d'assise 4. Entre les deux plaques 4,5, est créé le parcours de circulation 6 d'un liquide vecteur de la chaleur, par exemple de l'eau, qui est subdivisé par les alvéoles 5a, respectivement 5b, dirigées vers le bas, en un grand nombre de canaux reliés entre eux, formant un réseau. Sur un côté de l'élément 4,5 formant registre de chauffe, est prévu un tube de distribution 7 muni d'une tubulure d'admission 7a et comportant un grand nombre d'ouvertures de sortie, alors que sur le côté opposé de l'élément 4,5 est prévu un tube collecteur 8 muni d'une tubulure de sortie 8a et d'ouvertures d'admission. Les alvéoles 5a sont disposées en rangées parallèles aux tubes 7,8 ; les alvéoles 5a, respectivement 5b de deux rangées avoisinantes étant décalées les unes par rapport aux autres (fig.5). On évite de ce fait la formation de passages de circulation rectilignes entre les deux tubes 7,8.

La face supérieure de la plaque échangeuse de chaleur 5, polie et noircie par la suite (par exemple par oxydation) est recouverte par une plaque de verre 9 avec interposition d'un joint élastique 9a. Au centre de cette structure de base à section carrée 3, 4,5, 9 est placé un pivot de soutien 10 qui porte un filetage externe sur lequel s'engage un écrou 10a qui sert de serre-flan au registre de chauffe 4,5, respectivement à la plaque de verre 9. Dans un perçage fileté de ce pivot 10 est vissé de plus un montant 11 qui sert d'appui central à une pyramide de verre montée au-dessus du registre de chauffe. Cette pyramide de verre est composée de

quatre plaques de verre 12 qui prennent appui par leurs arêtes inférieures sur le cadre 2, les arêtes latérales de ces plaques de verre 12 posent sur des cornières 13 qui partent du cadre 2 et se rejoignent à la partie supérieure du montant, l'étanchéité des plaques de verre 12 sur le cadre 2 et entre elles étant réalisée par des profilés de caoutchouc 14. Les plaques de verre 12 sont fixées par des pièces de serrage 15, qui assurent simultanément le recouvrement du sommet sur le montant 11.

L'inclinaison des plaques de verre 12 par rapport au plan du registre de chauffe se situe entre 40° et 60° et fait, de façon rationnelle environ 50° , alors que l'inclinaison des parois des alvéoles 5a, respectivement 5b, du registre de chauffe se situe de façon rationnelle entre 30° et 60° . Ceci donne la garantie que, surtout sous exposition directe au rayonnement solaire, non seulement la surface exposée à ce rayonnement est grande, mais encore que la possibilité d'une réflexion est relativement faible. Par effet de serre une grande partie de l'énergie calorifique incidente dans l'espace délimité par les parois de verre 12 est emprisonnée, c'est-à-dire qu'elle parvient de cet espace de retenue, à travers la plaque de verre 9, aux surfaces inclinées des alvéoles 5a de la plaque 5 qui est chauffée en conséquence et qui transmet de son côté la chaleur au liquide vecteur de la chaleur. On a constaté qu'une unité de ce genre peut céder des quantités de chaleur notables au liquide vecteur de chaleur même si elle n'est pas exposée au rayonnement solaire direct. Ainsi, on a pu prélever d'un dispositif expérimental de 1 m^2 de surface de base, sous ciel couvert et à une température extérieure de 15°C de l'eau dont la température initiale était de 15°C , à une température de 50°C de l'échangeur de température, après 6 heures environ.

Dans l'exemple représenté sur la figure 2, les plaques de verre externes 22 forment un tronc de pyramide dont les arêtes supérieures sont le départ de plaques de verre 22a qui forment une pyramide inversée et qui prennent appui par leur pointe sur un tube d'appui central 20 qui, dans cette exécution, sert simultanément de tuyau d'écoulement à l'eau météorologique qui peut parvenir éventuellement dans la pyramide inversée. Quoique la dépense au point de vue construction de cette exécution soit un peu plus élevée que pour l'exemple de la figure 1, elle a des avantages, surtout lorsqu'on désire, pour une surface de base importante, une hauteur de cons-

truction la plus faible possible ; la concentration de l'espace de retenue entouré par les plaques de verre 22 au-dessus du registre de chauffe 4,5,6 (qui d'ailleurs est constitué de la même façon que celui de l'exemple décrit en premier lieu) , donne
5 un rendement particulièrement élevé. Dans les deux cas, il s'est avéré de plus que pour plusieurs unités du genre décrit, placées les unes à côté des autres, les pertes de chaleur dûes à l'influence du vent qu'on peut redouter est très faible , étant donné que les pyramides de verre agissent comme brise-vent de sorte qu'immé-
10 diatement sur les plaques de verre , il ne peut s'établir une circulation d'air importante de dissipation de la chaleur.

L'échangeur de chaleur représenté sur les figures 6 et 7 comporte deux tôles planes 1'a, 1'b de base rectangulaire, carrée de façon rationnelle; chacune de ces tôles 1'a, 1'b est garnie d'un
15 grand nombre de rangées d'alvéoles 2', toutes identiques, et qui, sous forme de pyramides à base carrée, dépassent du plan de la tôle. Les deux tôles 1'a, 1'b s'appliquent l'une contre l'autre par les sommets de leurs alvéoles 2' et elles sont fixées de façon rigide l'une à l'autre, par exemple par soudure par points. Sur
20 deux petits côtés opposés à cet ensemble de tôles 1'a, 1'b est prévu un canal 3', respectivement 4' qui s'étend sur toute la longueur du côté ; sur les deux autres côtés, les tôles sont réunies par une paroi latérale. Les canaux 3', 4', équipés d'une tubulure d'entrée, respectivement de sortie , 3'a, respectivement 4'a
25 comportent , sur leur paroi interne, une série de trous 5, de sorte qu'un vecteur de chaleur liquide entrant par la tubulure 3'a dans le canal 3', par exemple de l'eau, est réparti régulièrement par la série de trous 5' sur le trajet de circulation 6' formé entre les tôles 1'a et 1'b et qu'il est dirigé, sur le côté opposé , par la
30 série de trous analogues du canal 4' vers la tubulure de sortie 4'a. Le parcours de circulation 6', continu en lui-même , dans lequel dépassent les pyramides doubles des alvéoles 2', permet d'une part, un passage libre du vecteur de chaleur et garantit par ailleurs, grâce à ces alvéoles et les changements de section
35 continuels, respectivement les changements de sens qu'elles engendrent, un contact intime du vecteur de chaleur avec les surfaces échangeuses de chaleur relativement grandes, formées par les toles 1'a, 1'b.

Comme on l'a indiqué sur la fig. 7, les exécutions relativement grandes peuvent comporter des tubes additionnels véhiculant un vecteur de chaleur 6'a.

5 Dans la variante représentée sur la fig. 8, les deux tôles 1'a, 1'b sont disposées de façon telle que les alvéoles 2' s'écartent les unes des autres. Dans ce cas, les entretoises des tôles 7' qui entourent les alvéoles doivent être maintenues écartées les unes des autres par des éléments d'écartement 8' ; ce n'est que de cette façon qu'on assure un parcours de circulation continu 6' 10 qui relie entre eux les compartiments limités par les alvéoles opposées 2'. Selon la fig. 8 on a prévu en tant qu'éléments d'écartement des tiges 8', perpendiculaires aux canaux 3', 4' ; il est indiqué de prévoir à chaque fois après deux ou plusieurs alvéoles une telle tige 8 qui couvre toutes les rangées d'alvéoles 2' (comme 15 cela est indiqué sur la fig. 6 qui représente également une vue de dessus de la fig. 8, en lignes pointillées) ce qui subdivise le parcours de circulation 6'b, entre les deux canaux 3' et 4' ; en plusieurs courants en communication du côté entrée et du côté sortie.

Dans l'exemple représenté sur le dessin, la profondeur 20 des alvéoles 2' est approximativement égale au rayon du cercle circonscrit de la base de la pyramide ; les alvéoles peuvent cependant être un peu moins profondes ou présenter un sommet aplati correspondant. Dans la pratique, il sera indiqué de choisir le diamètre du cercle circonscrit à la base précitée entre environ 3 et 5 cm, alors 25 que la largeur d'entretoise qui subsiste entre deux alvéoles voisines sera aussi faible qu'il est indiqué au point de vue de la technique de fabrication.

A la place d'une forme pyramidale, les alvéoles 2' pourront par exemple être de forme conique ou en hémisphère. Les 30 alvéoles 2' des rangées sur les tôles de l'exemple du dessin sont disposées alignées ; elles peuvent cependant être décalées par rangées les unes par rapport aux autres.

L'échangeur de chaleur décrit n'est pas seulement 35 avantageux au point de vue de la technique thermique et circulaire, mais peut également être réalisé de façon simple, les tôles 1'a, 1'b peuvent être préfabriquées en dimensions standard prédéterminées par emboutissage profond et être découpées selon l'utilisation envisagée aux dimensions appropriés. De plus, le dessin obtenu par les alvéoles 2' est d'un effet esthétique ce qui, par exemple, 40 est particulièrement avantageux lors de l'utilisation de l'échangeur de chaleur comme radiateur dans des pièces d'habitation.

REVENDICATIONS

1. Installation de production de chaleur à partir de l'énergie solaire, caractérisée en ce qu'elle consiste en au moins une unité montée sur une base polygonale régulière dont la base est formée par un échangeur de chaleur dont la paroi échangeuse de chaleur supérieure est garnie d'un grand nombre de cavités qui se rétrécissent vers le bas et s'engagent dans le parcours de circulation d'un vecteur de chaleur liquide, et qu'elle est recouverte d'une plaque de verre, alors qu'au-dessus de l'échangeur de chaleur est prévu un recouvrement de verre qui délimite, au-dessus de l'échangeur de chaleur, un espace d'irradiation étanche à l'air.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les cavités de la paroi échangeuse de chaleur ont une forme pyramidale 5a ou conique 5b et qu'elles sont disposées par rangées décalées les unes par rapport aux autres, une partie des cavités au moins étant fixée par leurs pointes sur une plaque d'assise métallique, de sorte que le parcours de circulation du vecteur de chaleur est formé par un grand nombre de canaux étroits, reliés les uns aux autres en réseau, et communiquant sur un côté de la base, avec un tube de distribution perforé 7 et sur l'autre côté, opposé de la base, avec un tube collecteur 8 perforé.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que la face supérieure de la paroi de l'échangeur de chaleur 5 est polie et noire.

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au-dessus de la base carrée des plaques de verre 12 forment une pyramide dont la pointe s'appuie sur un support central 11.

5. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que des plaques de verre 22 forment au-dessus de la base carrée, un tronc de pyramide, que des arêtes supérieures de ce tronc de pyramide partent des plaques de verre 22a qui forment une pyramide inversée dont la pointe est appuyée sur un tube-support central 20 qui sert d'écoulement de l'eau météorologique.

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'espace clos par le recouvrement en verre est tenu étanche par des profilés en caoutchouc 14 qui entourent ce recouvrement.

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'échangeur de chaleur 4, 5, 6 est placé au-dessus d'une plaque d'assise 3 en matériau isolant, dans un cadre 2 qui sert d'appui externe au recouvrement de verre 12, 22.

5 8. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le trajet de circulation dans l'échangeur de chaleur est formé par deux tôles parallèles l'une par rapport à l'autre, de base rectangulaire, et qu'il présente, sur deux petits côtés opposés de l'ensemble de tôles ainsi formé, un canal
10 de distribution, respectivement un canal de collecte, occupant toute la longueur du côté, et qu'au moins une de ces tôles présente des rangées d'alvéoles, parallèles à ces canaux qui se rétrécissent dans le sens d'axes perpendiculaires au plan de la tôle.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée
15 en ce que les deux tôles 1'a, 1'b présentent des alvéoles 2' disposées en symétrie de piroir.

10. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que les alvéoles 2 des deux tôles ont la forme de pyramides, de cônes ou d'hémisphères.

20 11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les deux tôles 1'a, 1'b sont disposées avec des alvéoles dirigées vers l'intérieur 2', les sommets des alvéoles d'une tôle s'appuyant sur les sommets des alvéoles de l'autre tôle.

12. Installation selon la revendication 10, caractérisée
25 en ce que les deux tôles 1'a, 1'b sont disposées avec les alvéoles dirigées vers l'extérieur 2' avec interposition d'éléments d'écartement 8'.

13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que les éléments d'écartement sont des tiges 8' orientés
30 perpendiculairement aux deux canaux, qui subdivisent le parcours continu de la circulation 6'b entre les deux canaux en courants multiples.

14. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que des conduites additionnelles 6'a qui ne touchent pas
35 les tôles 1'a, 1'b sont placées dans le parcours de circulation 6'.

15. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les alvéoles 2' de toutes les rangées sont alignées.

16. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les alvéoles 2' d'une rangée sont décalées par rapport à celles d'une rangée voisine.

DERWENT-ACC-NO: 1976-F8157X

DERWENT-WEEK: 197626

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Solar energy heating unit - has glass housing for heat exchanger with tapered cells projecting into fluid, located under glass sheet

PATENT-ASSIGNEE: DURST AG[DURT]

PRIORITY-DATA: 1975FR-0026676 (August 29, 1975)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
FR 2284836 A	May 14, 1976	N/A	000	N/A
IT 1078536 B	May 8, 1985	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): F24J003/02, F28D009/00 , F28F003/04

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2284836A

BASIC-ABSTRACT:

The solar energy heating unit has a base (1) made of square section tube with an angle section frame (2) on it which supports a layer of insulation (3). Spaced above this is a plate (4) carrying a metal heat exchanger plate (5) with a pattern of pyramid shaped and cone shaped cells (5a) for circulating e.g. water. At one end of this circulating plate (5) is a perforated supply tube (7) for feeding water in, and a similar tube at the other end for removing the water so that it can be circulated in an external circuit. The upper face of this plate (5) is polished and blackened, and spaced above it is a glass plate. The whole is covered by a glass (12) pyramid.

TITLE-TERMS: SOLAR ENERGY HEAT UNIT GLASS HOUSING HEAT EXCHANGE
TAPER CELL
PROJECT FLUID LOCATE GLASS SHEET

DERWENT-CLASS: Q74 Q78

Fig. 6

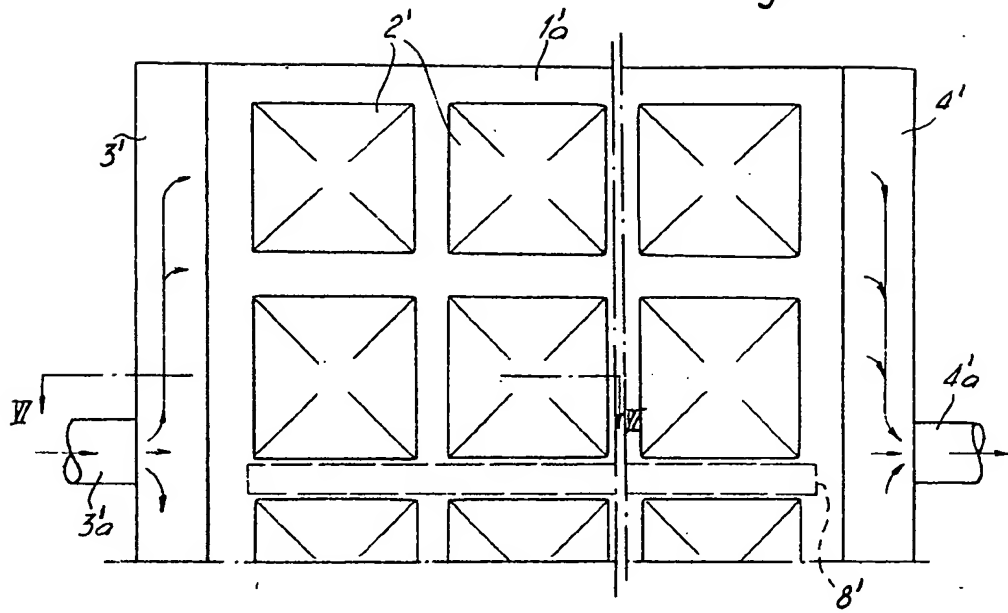


Fig. 7

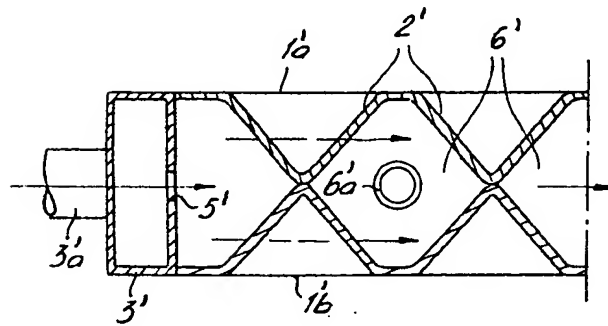
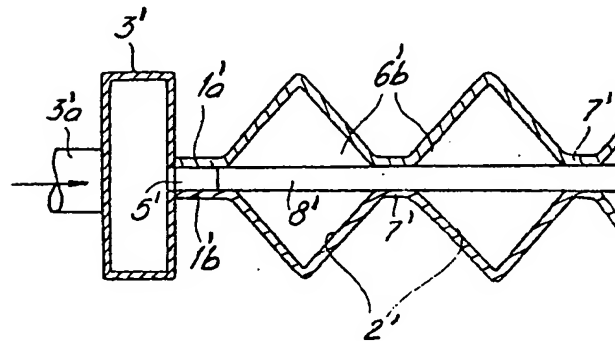


Fig. 8



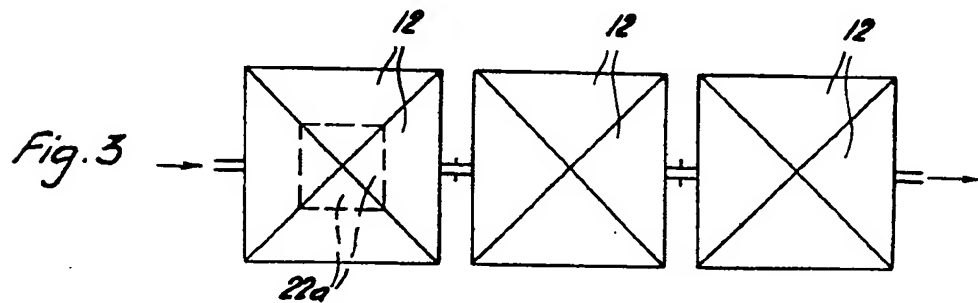
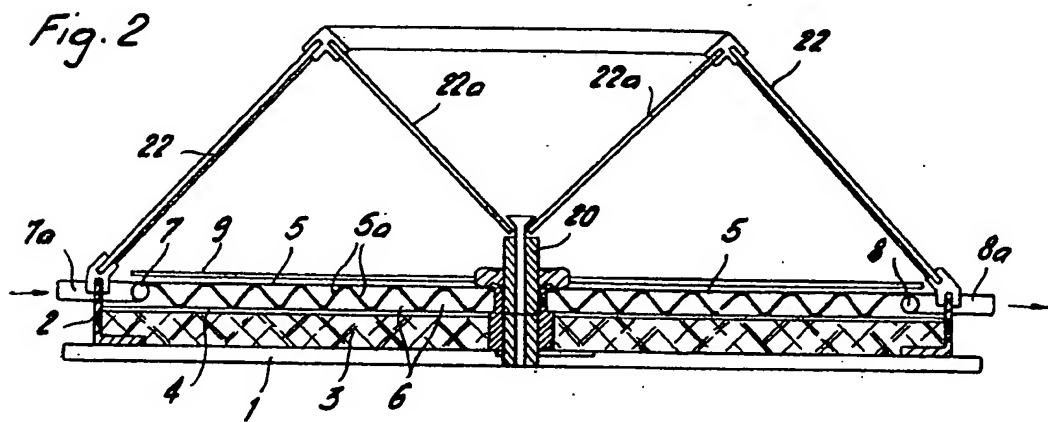
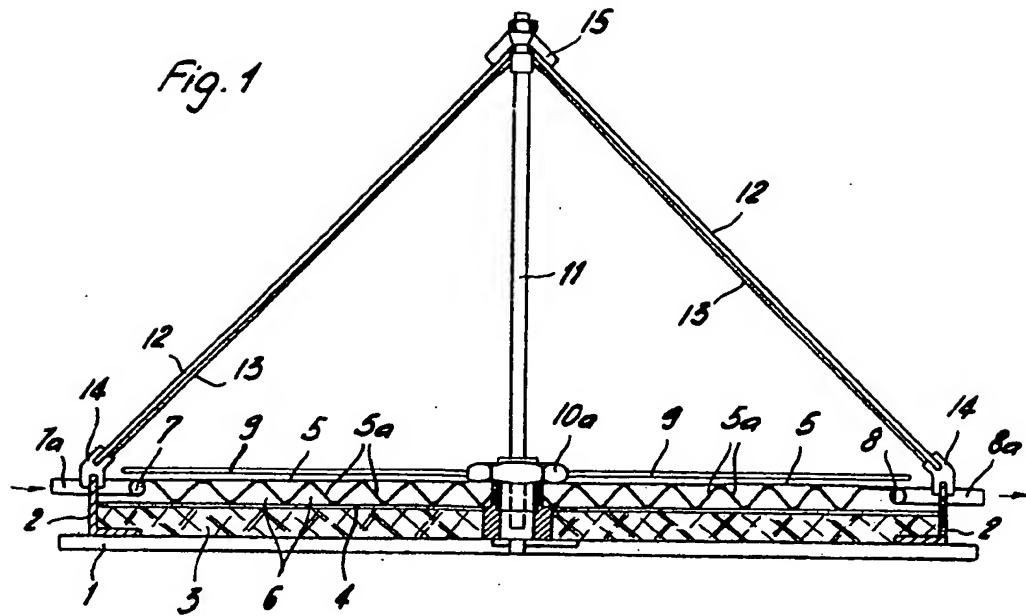


Fig. 4

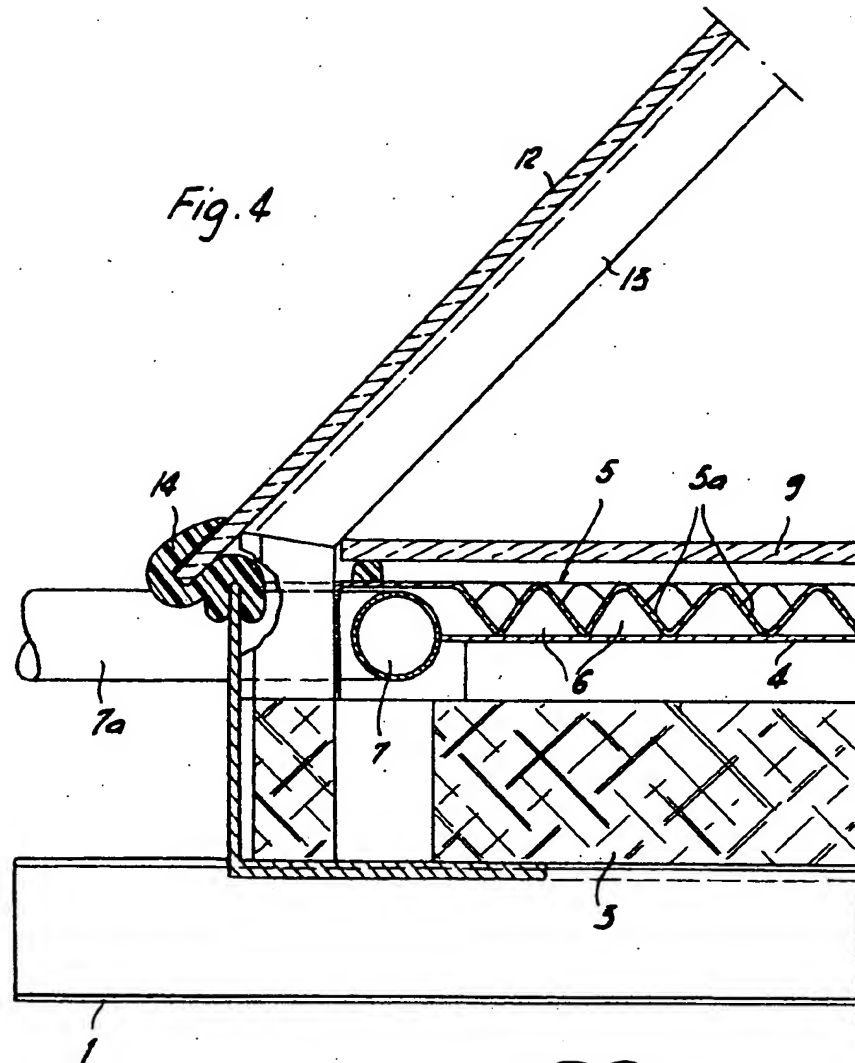


Fig. 5

